

10,602,425

Requested Patent: JP7319569A
Title: COMPUTER SYSTEM ;
Abstracted Patent: JP7319569 ;
Publication Date: 1995-12-08 ;
Inventor(s): UEHARA KEIICHI ;
Applicant(s): TOSHIBA CORP ;
Application Number: JP19940110985 19940525 ;
Priority Number(s) :
IPC Classification: G06F1/00; G06F3/14; G06F17/21 ;
Equivalents: ;

ABSTRACT:

PURPOSE: To supply an operating mode switched by a hot key function to a user with simplified constitution.

CONSTITUTION: Since a switching instruction for system operating environment such as a power saving mode and a power increasing mode, etc., can be inputted by a hot key using an SMI, the key data of hot key can be immediately accepted by a CPU 11 even while any application program is being executed, and the change of the operating environment can be performed. Also, when the system operating environment such as the power saving mode and the power increasing mode, etc., is changed, a pop-up window representing the present system operating environment can be automatically opened on a display screen. Therefore, the operating mode switched by the hot key function can be immediately supplied to the user.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-319569

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl.⁶G 0 6 F 1/00
3/14
17/21

識別記号

3 7 0 C
3 2 0 A

庁内整理番号

9288-5L

F I

G 0 6 F 15/ 20

5 8 0 C

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願平6-110985

(22) 出願日

平成6年(1994)5月25日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 上原 啓市

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

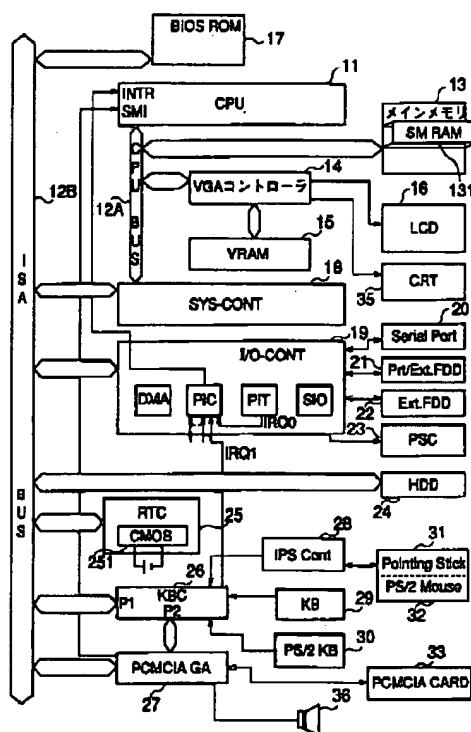
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 コンピュータシステム

(57) 【要約】

【目的】 簡単なハードウェア構成で、ホットキー機能によって切れ替えられた動作モードをユーザに呈示できるようにする。

【構成】 パワーセーブモードおよびパワーアップモードなどのシステム動作環境の切り替え指示が SMI を利用したホットキーによって入力されるので、どのようなアプリケーションプログラムを実行している最中でも即時にホットキーのキーデータが CPU 11 によって受け付けられ、それら動作環境の変更が行われる。また、パワーセーブモードおよびパワーアップモードなどのシステム動作環境が変更されると、CMOSメモリ 251 の書き替えられた環境設定情報に基づいて、現在のシステム動作環境を示すポップアップウィンドウが表示画面上に自動的に開かれる。このため、ホットキー機能によって切れ替えられた動作モードなどを即座にユーザに呈示する事が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 システムの動作環境を設定するための環境設定情報が格納される記憶装置を有し、前記環境設定情報に従ってシステム動作環境が変更可能に構成されたコンピュータシステムにおいて、

システム動作環境の変更を指示するホットキーを入力するキー入力手段と、

このキー入力手段からのホットキーの入力にตอบสนองして、前記システム動作環境を変更するために、前記ホットキーのキーコードに従って前記環境設定情報を更新する手段と、

前記ホットキーによるシステム動作環境の変更にตอบสนองして、前記記憶装置から環境設定情報を読取り、その環境設定情報によって指定されるシステム動作環境を通知するためのウインドウを表示画面上に開くウインドウ表示手段とを具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項2】 前記コンピュータシステムは、電源投入時のシステム動作環境としてレジュームモードとブートモードの2つの動作モードを有し、

前記記憶装置に格納された環境設定情報は、前記レジュームモードとブートモードのいずれか一方を指定することを特徴とする請求項1記載のコンピュータシステム。

【請求項3】 前記コンピュータシステムは電力消費の節約のためのシステム動作環境として互いに電力消費量が異なる複数のパワーセーブモードを有し、

前記記憶装置に格納された環境設定情報は、前記複数のパワーセーブモードのいずれか1つを指定することを特徴とする請求項1記載のコンピュータシステム。

【請求項4】 システムの動作環境を設定するための環境設定情報が格納される記憶装置を有し、前記環境設定情報に従ってシステム動作環境が変更可能に構成されたコンピュータシステムにおいて、

1以上のキーが前記システム動作環境の変更を指示するためのホットキーとして割り当てられている複数のキーを有し、そのホットキーのオンおよびオフにそれぞれตอบสนองしてそのホットキーに対応するメイクおよびブレークコードを入力するキー入力手段と、

前記キー入力手段からのホットキーのメイクコードの入力にตอบสนองして、前記システム動作環境を変更するために、前記ホットキーのメイクコードに従って前記環境設定情報を更新する手段と、

前記キー入力手段からのホットキーのメイクコードの入力にตอบสนองして、前記記憶装置から環境設定情報を読取り、その環境設定情報に従って現在のシステム動作環境を通知するためのウインドウを表示画面上に開くウインドウ表示手段とを具備し、

このウインドウ表示手段は、前記ウインドウ表示によって変更前のシステム動作環境および変更後のシステム動作環境が呈示されるように、前記ホットキーのメイクコ

ードが入力されてから前記ブレークコードが入力されるまでの期間中、前記環境設定情報の読取りおよびその環境設定情報に基づくウインドウ表示を定期的に繰り返し実行し、前記ブレークコードの入力にตอบสนองして前記ウインドウを閉じることを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項5】 システムの動作環境を設定するための環境設定情報が格納される記憶装置を有し、前記環境設定情報に従ってシステム動作環境が変更可能に構成されたコンピュータシステムにおいて、

1以上のキーが前記システム動作環境の変更を指示するためのホットキーとして割り当てられている複数のキーを有し、そのホットキーのオンおよびオフにそれぞれตอบสนองしてそのホットキーに対応するメイクおよびブレークコードを入力するキー入力手段と、

前記ホットキーのメイクコードに応じて前記環境設定情報を更新するためのシステム管理プログラムを実行するシステム管理モードを有し、前記CPUへのマスク不能のシステム管理割り込み信号の供給にตอบสนองしてその時の実行中のプログラムを中断して前記システム管理モードにスイッチし、前記システム管理プログラムの終了にตอบสนองして前記システム管理モードから前記中断されたプログラムに制御を戻すCPUと、

このキー入力手段から入力されるホットキーのメイクコードまたはブレークコードがセットされるキーコード保持手段と、

このキーコード保持手段に前記ホットキーのメイクコードがセットされた際、前記システム動作環境を変更するために、前記CPUに前記システム管理割り込み信号を供給して前記CPUにシステム管理プログラムを実行させるシステム管理割り込み発生手段と、

一定時間間隔で定期的に前記CPUにタイマ割り込み信号を供給して、前記CPUに実行中のプログラムを中断させてタイマ割り込み処理プログラムを実行させるタイマ割り込み手段とを具備し、

前記CPUは、前記タイマ割り込み処理プログラムの実行によるタイマ割り込み処理において、前記キーコード保持手段の内容をチェックし、前記キーコード保持手段に前記ホットキーのメイクコードがセットされている時は前記記憶装置の環境設定情報によって指定されるシステム動作環境を通知するためのウインドウを表示画面上に開いた後にタイマ割り込み処理プログラムの実行を終了して前記中断されたプログラムに制御を戻し、前記ホットキーのブレークコードがセットされている時は前記開いているウインドウを閉じた後に前記中断されたプログラムに制御を戻すことを特徴とするコンピュータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ラップトップタイプまたはノートブックタイプのパーソナルポータブルコン

ピュータに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯可能なラップトップタイプまたはノートブックタイプのパーソナルポータブルコンピュータが種々開発されている。この種のポータブルコンピュータは、例えばレジュームモードとブートモードのような各種動作モードを有しており、それら動作モードは、システム内のCMOSメモリにセットされた環境設定情報を書き替える事によって切り替えることができる。従来、このような環境設定情報の書き換えは、通常、ポップアップウィンドウを利用して行われている。

【0003】ポップアップウィンドウは動作モード設定用のポップアップ処理プログラムによって提供されるウィンドウであり、実行中のアプリケーションプログラムによって提供される画面上にオーバーラップ表示される。ポップアップウィンドウには切り替え対象の動作モードを示すいくつかの項目が定義されており、そのうちの1つの項目をカーソルなどを利用して選択することによって所望の動作モードを指定する事ができる。CMOSメモリの環境設定情報はポップアップウィンドウによって指定された動作モードに従って書き替えられ、これによってシステムの動作モードが、例えばレジュームモードからブートモードに切り替えられる。

【0004】しかしながら、このようなポップアップ処理プログラムはマスク可能なキー入力割り込みを利用して起動されるため、実行中のアプリケーションプログラムによってはその割り込みがマスクされてしまい、ポップアップ処理を実行できないという不具合が生じる欠点がある。

【0005】この場合、そのアプリケーションプログラムの実行を終了しない限り、動作モードを切り替える事はできない。そこで、最近では、ホットキーを利用して動作モードを切り替える事ができるポータブルコンピュータが開発されている。

【0006】ホットキーはマスク不能の割り込み信号を利用していため、どのようなアプリケーションプログラムを実行している最中でも、ホットキーのキーデータに応じてステータス情報を書き替える事により、即時に動作モードの切り替えを行う事ができる。

【0007】しかし、このホットキーを用いたシステムでは、ポップアップウィンドウのような動作モードを示す画面表示は何等行われぬ。このため、ホットキーによって切り替えられた現在の動作モードを確認するために、ステータス表示専用のディスプレイや表示ランプなどをコンピュータ本体に設ける必要があり、それによって部品数の増大、およびコストアップが引き起こされる欠点があった。

【0008】特に、最近では、従来のポータブルコンピュータよりも小形で、携帯性に優れた、B5またはA5サイズのサブノート型ポータブルコンピュータが開発さ

れており、このようなサブノート型ポータブルコンピュータでは、前述のようなステータス表示専用のディスプレイや表示ランプを取り付けるためのスペースを確保することは非常に困難である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ホットキー機能を持つ従来のポータブルコンピュータにおいては、ソフトウェア環境によらずに動作モードなどのシステム動作環境の変更を行うことができるが、ホットキー機能によって切れ替えられたシステム動作環境の確認などのために、ステータス表示専用のディスプレイや表示ランプなどをコンピュータ本体に設ける必要があった。このため、部品数の増大およびコストアップが引き起こされる欠点があった。

【0010】この発明はこのような点に鑑みてなされたもので、ステータス表示専用のディスプレイや表示ランプなどをコンピュータ本体に設けることなく、ホットキー機能によって切れ替えられた動作モードなどのシステム動作環境をユーザに呈示することができるコンピュータシステムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段および作用】この発明は、システムの動作環境を設定するための環境設定情報が格納される記憶装置を有し、前記環境設定情報に従ってシステム動作環境が変更可能に構成されたコンピュータシステムにおいて、前記システム動作環境の変更を指示するホットキーを入力するキー入力手段と、このキー入力手段からのホットキーの入力に応答して、前記システム動作環境を変更するために、前記ホットキーのキーコードに従って前記環境設定情報を更新する手段と、前記ホットキーによるシステム動作環境の変更に応答して、前記記憶装置から環境設定情報を読取り、その環境設定情報によって指定されるシステム動作環境を通知するためのウィンドウを表示画面上に開くウィンドウ表示手段とを具備することを特徴とする。

【0012】このコンピュータシステムにおいては、システム動作環境の切り替え指示がホットキーによって入力されるので、どのようなアプリケーションプログラムを実行している最中でも即時にホットキーのキーデータが受け付けられ、システム動作環境の変更が行われる。また、システム動作環境が変更されると、書き替えられた環境設定情報に基づいて、現在のシステム動作環境を示すウィンドウが表示画面上に開かれる。このため、ステータス表示専用のディスプレイや表示ランプなどをコンピュータ本体に設けることなく、ホットキー機能によって切れ替えられた動作モードなどを即座にユーザに呈示する事が可能となる。

【0013】また、この発明は、ホットキー機能とウィンドウ表示機能にそれぞれ別個の割り込み処理機能を用いており、ホットキー機能はシステム管理割り込みによ

て、ウインドウ表示機能はタイマ割り込みによって実現していることを特徴とする。

【0014】システム管理割り込みはCPUの持つシステム管理モードを利用するためのマスク不能の割り込み信号であり、これにより、システム管理割り込み発生時にCPUステータスをセーブし、割り込み処理終了時にCPUステータスをリストアして割り込み発生前の状態に復帰する機能が提供される。このため、このシステム管理割り込みを利用することにより、実行中のアプリケーションプログラムに何等影響を与えることなく、ホット

キーの受け付けおよび環境設定情報の変更を行うことができる。

【0015】また、システム管理モードで実行されるのは環境設定情報の変更処理だけであり、ウインドウ表示はタイマ処理で行われる。このため、例えば通信プログラムの実行中にホットキーが押されても、その通信プログラムの実行が中断されるのは環境設定情報が変更されるまでの非常に僅かな時間である。したがって、通信プログラムの長い中断によって通信エラーが生じるといった不具合が生じる事もない。

【0016】さらに、タイマ処理は一定時間間隔で繰り返し実行されるが、1回のタイマ処理で行われるのは、ホットキーがセットされるキーコード保持手段のチェック処理と、ウインドウの開/閉処理だけである。この場合、ホットキーがオンであればウインドウが開かれ、ウインドウ開のままタイマ処理が終了される。一方、ホットキーがオンからオフに変化すると、開いているウインドウが閉じられた後、タイマ処理が終了される。このため、ホットキーを押している期間中ずっとウインドウは表示されているものの、その期間中CPUがタイマ処理のために専有されるといった事態を防止できる。したがって、通信プログラムなどが長い時間継続して中断されることはない。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明の実施例を説明する。図1には、この発明の一実施例に係わるポータブルコンピュータのシステム構成が示されている。このポータブルコンピュータは、例えば、A5またはB5サイズのサブノート型のパーソナルコンピュータであり、図示のように、CPU11、CPUローカルバス12A、ISA仕様のシステムバス12B、メインメモリ13、VGAコントローラ14、VRAM15、LCDなどのフラットパネルディスプレイ16を備えている。

【0018】CPU11は、システム全体の制御を司るためのものであり、メインメモリ13に格納された処理対象のプログラムを実行する。CPU11としては、システム管理割り込み(SMI; System Management Interrupt)をサポートするもの、例えば、米インテル社により製造販売されているマイクロプロセッサSL Enhanced Intel 486が使用される。

【0019】SL Enhanced Intel 486を使用した場合、CPU11は、次のようなシステム管理機能を持つ。すなわち、CPU11は、アプリケーションプログラムやOSなどのプログラムを実行するためのリアルモード、プロテクトモード、仮想86モードの他、システム管理モード(SMM; System Management mode)と称されるシステム管理用プログラムを実行するための動作モードを有している。

【0020】リアルモードは、最大で1Mバイトのメモリ空間をアクセスできるモードであり、セグメントレジスタで表されるベースアドレスからのオフセット値で物理アドレスが決定される。

【0021】プロテクトモードは1タスク当たり最大4Gバイトのメモリ空間をアクセスできるモードであり、ディスクリタテーブルと称されるアドレスマッピングテーブルを用いてリニアアドレスが決定される。このリニアアドレスは、ページングによって最終的に物理アドレスに変換される。

【0022】仮想86モードは、リアルモードで動作するように構成されたプログラムをプロテクトモードで動作させるためのモードであり、リアルモードのプログラムはプロテクトモードにおける1つのタスクとして扱われる。

【0023】システム管理モード(SMM)は疑似リアルモードであり、このモードでは、ディスクリタテーブルは参照されず、ページングも実行されない。システム管理割り込み(SMI; System Management Interrupt)がCPU11に発行された時、CPU11の動作モードは、その時の動作モードであるリアルモード、プロテクトモード、または仮想86モードから、SMMにスイッチされる。SMIによってSMMにスイッチした時、CPU11はその時のCPUレジスタの内容であるCPUステータスをSMRAM131にセーブする。また、SMMにおいて復帰命令(RSM命令)が実行されると、CPU11はSMRAM131からCPUレジスタにCPUステータスをリストアし、SMI発生前の動作モードに復帰する。SMMでは、システム管理プログラムが実行される。

【0024】SMIはマスク不能割り込みNMIの一種であるが、通常のNMIやマスク可能割り込みINTRよりも優先度の高い、最優先度の割り込みである。このSMIを発行することによって、システム管理プログラムとして用意された種々のSMIサービスルーチンを、実行中のアプリケーションプログラムやOS環境に依存せずに起動することができる。

【0025】このシステムにおいては、後述するホットキーを利用したシステム動作環境の変更処理のためにSMIを利用している。メインメモリ13は、オペレーティングシステム、処理対象のアプリケーションプログラ

ム、およびアプリケーションプログラムによって作成されたユーザデータ等を格納する。SMRAM (System Management RAM) 131は、メインメモリ13のアドレス30000Hから3FFFFHまでのアドレス空間にマッピングされるオーバレイであり、SMI信号がCPU11に入力された時だけアクセス可能となる。ここで、SMRAM131がマッピングされるアドレス範囲は固定ではなく、SMBASEと称されるレジスタによって4Gバイト空間の任意の場所に変更することが可能である。SMBASEレジスタは、SMM中でないとアクセスできない。SMBASEレジスタのデフォルト値は、アドレス30000Hである。また、このシステムでは、SMIだけでなく、システムコントローラ18の所定のレジスタにデータをセットすることによっても、SMRAM131をメインメモリ13のアドレス30000Hから3FFFFHにマッピングすることができる。

【0026】CPU11がSMMに移行する時には、CPUステータス、つまりSMIが発生された時のCPU11のレジスタ等が、SMRAM131にスタック形式でセーブされる。このSMRAM131には、BIOS ROM17のシステム管理プログラムを呼び出すための命令が格納されている。この命令は、CPU11がSMMに入った時に最初に実行される命令であり、この命令実行によってシステム管理プログラムに制御が移る。システム管理プログラムには、ホットキーに応じてシステム動作環境を変更するためのホットキー処理ルーチンが含まれている。

【0027】ここで、ホットキーとは、システム環境の設定/変更のために行う各種動作モード切り替え等をCPU11に対して直接的に要求するためのキーであり、キーボード29上の特定の幾つかのキーがそのホットキーとして割り当てられている。このホットキーが操作されると、CPU11によって提供されるシステム動作環境の設定/変更に係わる幾つかの機能が直接呼び出され、実行される。このホットキー処理においては、通常のキーデータ送信の場合とは異なり、CPU11にSMIが発行され、これによってホットキーが押されたことがCPU11に通知される。

【0028】ホットキーにより設定・変更可能な動作環境としては、インスタントセキュリティ機能、パワーセーブモードの切り替え、レジューム/ブートモードの切り替え、表示モード切り替え、スピーカの音量切り替えなどがある。これら機能は、後述するBIOS-ROM17に格納されているホットキー処理ルーチンによって提供されるものである。このホットキー処理ルーチンは、SMIによって実行されるので、実行中のアプリケーションプログラムやOS環境に依存せず即時に呼び出す事ができ、またそれら実行中のプログラムを終了させることなく実行する事ができる。

【0029】VGAコントローラ14は、モノクロ階調表示またはカラー表示のバックライト付きLCDパネルなどから構成されるフラットパネルディスプレイ16を表示制御するためのものであり、CPUローカルバス12Aを介してCPU11から画像データを受けとり、それを画像メモリ (VRAM) 15に描画する。この場合、システムバス12Bは使用されないで、画像データの転送によってシステム性能が低下されることはない。フラットパネルディスプレイ16のコントラスト、および黒白反転表示は、キーボード29からのホットキー操作によって調整されるように構成されている。また、VGAコントローラ14は、このコンピュータ本体に必要に応じて接続可能なCRTディスプレイ35を制御する機能も有しており、フラットパネルディスプレイ16およびCRTディスプレイ35のいずれか一方に表示データを選択的に表示することや、それらに同一表示データを同時表示する事などができる。

【0030】ホットキーによってシステム動作環境の設定/変更処理が実行されると、フラットパネルディスプレイ16にはその時のシステム動作環境を示すウィンドウ (以下、ポップアップウィンドウと称する) が表示される。このポップアップウィンドウは、従来のポップアップ処理で表示されるものとは違い、システム動作環境の設定/変更のために使用されるものではなく、設定/変更されたシステム動作環境をユーザに提示するため利用されるものである。

【0031】システムバス12Bには、BIOS ROM17、システムコントローラ (SYS-CONT) 18、I/Oコントローラ (I/O-CONT) 19が接続されている。

【0032】BIOS ROM17は、システムBIOS (Basic I/O System) を記憶するためのものであり、プログラム書き替えが可能なようにフラッシュメモリによって構成されている。システムBIOSは、リアルモードで動作するように構成されている。このシステムBIOSには、システムブート時に実行されるI/Oルーチンと、各種I/Oデバイスを制御するためのデバイスドライバと、システム管理プログラムが含まれている。システム管理プログラムは、SMMにおいて実行される割り込みプログラムであり、SMIハンドラ、およびホットキー処理ルーチンなどの各種SMIサービスルーチンを含んでいる。SMIハンドラは、SMIの発生要因に応じてSMIサービスルーチンを起動するためのものであり、ホットキーによるSMIが発生した場合にはホットキー処理ルーチンを起動し、他の要因によるSMIが発生した場合にはその要因に対応するSMIサービスルーチンを起動する。

【0033】また、システムBIOSに含まれているタスク割り込み処理プログラムには、ホットキー処理によって変更されたシステム動作環境をユーザに提示するた

めのポップアップウィンドウを表示する機能が含まれている。

【0034】システムコントローラ18は、CPUローカルバス12Aとシステムバス12B間を接続するブリッジ装置、およびシステム内の各種メモリを制御するメモリ制御ロジックを含んでいる。

【0035】I/Oコントローラ19は、シリアルポート20に接続されるI/O機器等の制御、およびパラレルポート21に接続されるプリンタ/外部FDDの制御、およびパラレルポート22に接続される外部FDDの制御を行なう。また、このI/Oコントローラ19には、直接メモリアクセス制御のためのDMAコントローラが2個、割り込みコントローラ(PIC; Programmable Interrupt Controller)が2個、システムタイマ(PIT; Programmable Interval Timer)が2個、シリアルI/Oコントローラ(SIO; Serial Input/Output Controller)が2個内蔵されている。システムタイマ(PIT)は、所定の時間間隔でタイマ割り込み(IRQ0)を定期的に発生する。このタイマ割り込み(IRQ0)が発生されると、割り込みコントローラ(PIC)がINTRを発生し、これによってタイマ割り込みの発生がCPU11に通知される。

【0036】さらに、I/Oコントローラ19には、電源コントローラ(PSC)23とCPU11との通信のために利用されるI/Oレジスタ群なども設けられている。システムバス12bには、さらに、リアルタイムクロック(RTC)25、キーボードコントローラ(KBC)26、およびPCMCIAゲートアレイ(PCMCIA GA)25が接続されている。

【0037】リアルタイムクロック(RTC)25は、独自の動作電池を持つ時計モジュールであり、その電池から常時電源が供給されるCMOS構成のスタティックRAM251(以下、CMOSメモリと称する)を有している。このCMOSメモリ251は、システム動作環境を示す環境設定情報の格納等に利用される。また、CMOSメモリ251には、電源コントローラ23によって管理されているバッテリー残存容量、バッテリー接続の有無、接続されたバッテリーの種類(乾電池、2次電池)、ACアダプタ接続の有無、などの電源ステータス情報も格納される。

【0038】CMOSメモリ251の環境設定情報はSMIを用いたホットキー操作によって書き換えられ、またCMOSメモリ251の電源ステータス情報も電源コントローラ23からSMIによってCPU11に通知される電源ステータスに従って書き換えられる。

【0039】キーボードコントローラ(KBC)26は、コンピュータ本体に組み込まれている標準装備の内蔵キーボード29を制御するためのものであり、内蔵キーボード29のキーマトリクスをスキャンして押下キーに対応する信号を受けとり、それを所定のキーコード

(スキャンコード)に変換する。キーボードコントローラ26は2つの通信ポートP1、P2を有しており、通信ポートP1はシステムバス12Bに接続され、通信ポートP2はPCMCIAゲートアレイ27に接続されている。

【0040】内蔵キーボード29上に設けられているホットキーに対応するキーコードは、通信ポートP2からPCMCIAゲートアレイ27に送られ、PCMCIAゲートアレイ27内のレジスタにセットされる。この場合、PCMCIAゲートアレイ27からはSMIが発生され、これによってCPU11にホットキーがオンされたことが通知される。

【0041】一方、ホットキー以外の他のキーコードは、通常通り、通信ポートP1からシステムバス12Bに出力される。この場合、キーボードコントローラ26からはキーボード割り込み信号(IRQ1)が発生されて、I/Oコントローラ19の割り込みコントローラ(PIC)に出力される。割り込みコントローラ(PIC)は、マスク可能なハードウェア割り込み信号INTRを発行し、これによってCPU11に何らかのキーが押されたことが通知される。

【0042】また、キーボードコントローラ26は、オプション接続される外部キーボード30を制御する機能、および専用プロセッサ(IPS)28を用いてポインティングスティック31、およびマウス32を制御する機能を有している。

【0043】PCMCIAゲートアレイ(PCMCIA GA)27は、オプション装着される68ピンのPCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association)カード33のリード/ライト制御、およびキーボードコントローラ26からCPU11へのホットキーの転送制御を行なう。また、PCMCIAゲートアレイ27には、スピーカ36を駆動制御するためのパルス幅変調回路が設けられている。スピーカ36の発生音は、パルス幅変調回路から出力されるパルス信号の周波数によって調整され、これによってローバツテリアラーム、パネルクローズアラームなどの各種警報音が発生できる。また、パルス幅変調回路から出力されるパルス信号の振幅を変化させる事により、スピーカ36のボリュームを調整する事もできる。

【0044】図2には、ホットキーの転送制御のためにPCMCIAゲートアレイ27に設けられたハードウェアロジックが示されている。図示のように、PCMCIAゲートアレイ27には、CPU11にSMI信号を発生するSMI発生回路271、キーボードコントローラ26によってホットキーのスキャンコード(メイクコード/ブレイクコード)がセットされるFnステータスレジスタ272、キーボードコントローラ26によってSMI発生を指示するデータがセットされるSMI送信用レジスタ273などが設けられている。

【0045】前述したように、ホットキーは、キーボード29上に設けられた幾つかのキーの組み合わせによって実現されている。具体的には、[Fn] キーと、[F1]、[F2]、…[F5]などの他の特定キーとを同時に押すことによって(Fn+特定キー)、特定キー毎に予め定義された幾つかのホットキー処理を選択的に呼び出すことができる。

【0046】[Fn]+特定のキーが押された場合、キーボードコントローラ(KBC)26は、ホットキーのキーデータをCPU11に知らせるために、PCMCIAゲートアレイ27のFnステータスレジスタ272に[Fn]キーと一緒に押された特定キーのスキャンコード(メイクコード)をライトし、次いでSMI送信用レジスタ273のbit7にSMI発行用のデータ“1”をライトする。

【0047】[Fn]+特定のキーが押されている状態で[Fn]キーが離された場合も、同様にして、スキャンコードおよびSMI発行用のデータ“1”がそれぞれFnステータスレジスタ272およびSMI送信用レジスタ273にセットされる。この場合、Fnステータスレジスタ272にセットされるスキャンコードとしては、[Fn]キーのブレイクコード“00h”が利用される。

【0048】SMI送信レジスタ273のbit7に“1”がセットされると、SMI発生回路271は、SMI信号を発生する。このSMI信号は、CPU11のSMI入力に供給される。

【0049】CPU11は、SMI信号にตอบสนองして、その時実行中のプログラムを中断してSMMモードにスイッチし、そこでホットキー処理ルーチンを実行する。次に、図3および図4を参照して、SMI信号が発生された場合のCPU11の一連の動作を説明する。

【0050】オペレーティングシステム、アプリケーションプログラム、またはシステムBIOSの実行中に[Fn]+特定のキーが押されると、PCMCIAゲートアレイ27からSMI信号が発生される。

【0051】CPU11にSMI信号が入力されると、CPU11は、実行中のプログラムに対応する動作モード(プロテクトモード、リアルモード、または仮想86モード)からSMMにスイッチされる。SMMに入ると、CPU11は、まず、SMRAM131をメインメモリ13のアドレス30000Hから3FFFFHまでのアドレス空間にマッピングする(ステップS1)。こ

れにより、メインメモリ13のアドレス30000Hから3FFFFHはアクセス不能となり、代わりにSMRAM131がアクセス可能となる。

【0052】SMRAM131には、CPUステータス格納エリアa1、Fnステータスコード格納エリアa2などが設けられており、またBIOS ROM117のSMIハンドラを割り込み先として指定するジャンプコード(JMP)がセットされている。前述したように、BIOS ROM17には、IRTルーチンと、SMIハンドラと、複数のBIOSドライバと、およびホットキー処理ルーチンを含む各種SMIサービスルーチンが格納されている。

【0053】次いで、CPU11は、SMIが入力された時のCPU11の各種レジスタの内容であるCPUステータス(コンテキストと称されることもある)をSMRAM131のCPUステータス格納エリアa1にスタック形式でセーブする(ステップS2)。そして、CPU11は、SMMのスタートアドレス(38000H)のコード、つまりSMRAM131のアドレス38000Hにセットされているジャンプコードをフェッチし、そのジャンプコードで指定されるBIOS ROM17のSMIハンドラを実行する(ステップS3)。ここまでのステップS1～S3の処理は、CPU11自体つまりCPU11のマイクロプログラムによって実行されるものである。

【0054】ジャンプコードの実行によって呼び出されたSMIハンドラは、どのような要因でSMIが発生されたかを決定するために、SMI発生要因をチェックする(ステップS4)。この処理では、PCMCIAゲートアレイ27のレジスタ273などが参照される。ホットキーに起因するSMIであれば、SMIハンドラは、BIOS ROM17のSMIサービスルーチンのなかの特定のホットキー処理ルーチンの実行をリクエストする(ステップS5)。リクエストされたホットキー処理ルーチンは、SMMの中で実行される(ステップS6)。

【0055】ホットキーに起因するSMIにตอบสนองしてどのようなホットキー処理機能を実行するかは、Fnステータスレジスタ272にセットされているコードであるFnステータスコードの内容によって決定される。Fnステータスコードと実行されるホットキー処理機能との関係は、次の通りである。

[Fnステータスコード]	[ホットキー処理機能の内容]
F1	: インスタントセキュリティ
F2	: パワーセーブモードの切り替え
F3	: ムジュームモード/ブートモードの切り替え
F4	: スピーカ音量の切り替え
F5	: LCD/CRT表示切り替え
F6	: LCDパネルの黒白反転表示

→ : コントラストアップ
← : コントラストダウン

これらホットキー処理では、CMOSメモリ251の該当する環境設定情報の書換え、および該当するハードウェアモジュールに対するコマンド転送などが行われる。また、F2またはF3に対応するホットキー処理機能が実行された場合には、環境設定情報の書換の他、Fnステータスコード(F2またはF3のスキャンコード)がSMRAM131のFnステータスコード格納エリアa2に格納される。SMRAM131のFnステータスコードは、ポップアップウィンドウ表示処理で利用される。

【0056】ホットキー処理ルーチンは、その機能の実行を終了すると、レジューム(RSM)命令を実行する(ステップS7)。このRSM命令の実行によりCPUステータスはSMRAM131からCPUレジスタにリストアされ(ステップS8)、これによってCPU11はSMMから抜けてSMI発生前の動作モードに復帰し、割り込まれたオペレーティングシステム、アプリケーションプログラムまたはBIOSに制御が戻る。

【0057】次に、ホットキー処理ルーチンによって実行される各ホットキー機能の具体的な内容を説明する。

(1) Fn+F1 (インスタントセキュリティ)

インスタントセキュリティ機能は、実行中の処理内容を他人が見られないようにするための機密保持機能であり、Fn+F1のホットキーが入力されると、実行中のプログラムによって提供されている表示画面がオフされ、且つキーボードがロックされてキー入力が無効にされる。

【0058】キーロック状態においては、キーボード29から入力されたキーコードはSMIによってCPU11に送信され、スタックに順次セーブされる。セーブされたキーコード群はCMOSメモリ251に登録されているユーザパスワードと比較され、一致すれば、キーロック状態が解除されると共に、画面表示が許可される。

【0059】このように、インスタントセキュリティ機能のパスワード検証処理は、CMOSメモリ251のユーザパスワードを利用する事によってホットキー処理ルーチンによって全て実行される。この場合、インスタントセキュリティ機能のユーザパスワードは、CMOSメモリ251に対するパスワードの登録/変更/削除などの操作を簡単にするために、システム電源投入時に実行されるパワーオンパスワード検証処理に用いられるユーザパスワードと共用されている。

(2) Fn+F2 (パワーセーブモード切り替え)

パワーセーブモードの切り替え機能は、電力消費量の異なる複数のパワーセーブモード(フルパワーモード、ローパワーモード、ユーザセッティングモード)の1つを選択する機能であり、Fn+F2のホットキーが入力される度に、現在設定されているパワーセーブモードが別

のモードにトグルして切り替えられる。

【0060】この場合、Fn+F2キーが押されると、最初の1回目はパワーセーブモードの切り替えは行われない。しかし、現在のパワーセーブモードをポップアップウィンドウによってユーザに提示するために、F2のスキャンコードはFnステータスコードとしてSMRAM131に格納される。

【0061】例えば、現在のパワーセーブモードがフルパワーモードの場合において、Fn+F2キーが押されると、図5に示されているように、実行中のアプリケーション画面161の左下にポップアップウィンドウW1が表示され、これによって現在のパワーセーブモードがフルパワーモードであることがユーザに提示される。

【0062】このポップアップウィンドウW1には、図示のように、パワーセーブモード、パワーアップモード、およびバッテリー残存容量を示す項目が定義されており、SMRAM131のFnステータスコードによって指定される変更対象の項目(ここでは、パワーセーブモードを示す項目)だけが反転表示される。パワーセーブモード、パワーアップモード、およびバッテリー残存容量を示す項目には、それぞれCMOSメモリ251の環境設定情報が示す現在のモードが表示される。バッテリー残存容量については、バッテリーの残り使用時間を示す時間情報("3:00"は残り使用時間が3時間であることを示す)と、バッテリー充電度合い(パーセント)を示す指標(EとF間が全て反転表示されている場合は満充電状態であり、残存容量領域が減少されるにつれて反転表示領域の長さが短くなる)によって表示される。

【0063】Fnキーが離れずに再度F2キーが押された場合、パワーセーブモードの切り替えが行なわれる。切り替える項目は次の通りである。

- 1) フルパワーモード
- 2) ローパワーモード
- 3) ユーザセッティングモード

これらパワーセーブモードは、それぞれCPUクロック、CPUスリープモード、HDDオートオフ、ディスプレイオートオフ等の設定状態の組み合わせが異なり、電力消費量はフルパワーモードが最も多く、ローパワーモードが最も少なくなる。また、ユーザセッティングモードでは、CPUクロック周波数、CPUスリープモード、ディスプレイオートオフ、HDDオートオフの設定は、セットアップ処理などによってユーザが予め指定した内容に従ってそれぞれ決定される。

【0064】パワーセーブモードは、Fn+F2キーが押される度に、1)→2)→3)→1)…と順番に切り替えられる。この場合、このモード切り替えに従ってCMOSメモリ161の該当する環境設定情報が更新されると共に、その環境設定情報に基づくハードウェアの設

定 (CPUクロック周波数、CPUスリープモード、ディスプレイオートオフ、HDDオートオフの設定) が変更される。

【0065】Fnキーが押されている間は、ポップアップウィンドウW1が継続して表示されており、CMOSメモリ251のポップアップウィンドウW1のパワーセーブモードの項目も、Fn+F2キーが押される度に、“フルパワーモード”、“ローパワーモード”、“ユーザセッティングモード”と変化される。これは、ポップアップウィンドウ処理ルーチンがタイマ割り込みによって定期的に繰り返し実行され、その度に、CMOSメモリ251の環境設定情報に基づきポップアップウィンドウW1の表示処理が行われるためである。

(3) Fn+F3 (レジャーモード/ブートモードの切り替え)

レジャーモード/ブートモード切り替え機能は、電源投入時のシステムの動作モード (パワーアップモード) をレジャーモードからブートモード、またはブートモードからレジャーモードに切り替える機能であり、Fn+F3キーが押される度に、モード切り替えが行われる。

【0066】ここで、レジャーモードとは、電源オフ直前の状態をバックアップされたメモリに保存しておき、次の電源オン時に、バックアップメモリの内容をリストアしてシステムを電源オフ直前の状態に復帰させるパワーアップモードである。また、ブートモードとは、電源オン時に、システムを初期化およびオペレーティングシステムの起動を行うパワーアップモードである。

【0067】Fn+F3キーが押されると、最初の1回目はパワーアップモード (レジャーモード/ブート) の切り替えは行われない。しかし、現在のパワーアップモードをポップアップウィンドウによってユーザに提示するために、F3のスクリーンコードはFnステータスコードとしてSMRAM131に格納される。

【0068】例えば、現在のパワーセーブモードがレジャーモードの場合において、Fn+F3キーが押されると、図5に示されているように、実行中のアプリケーション画面161の左下にポップアップウィンドウW2が表示され、これによって現在のパワーアップモードがレジャーモードであることがユーザに提示される。

【0069】このポップアップウィンドウW2においては、図示のように、SMRAM131のFnステータスコードによって指定される変更対象の項目、すなわちパワーアップモードを示す項目だけが反転表示される。

【0070】この状態で、Fnキーが離れずに再度F3キーが押された場合、パワーアップモードの切り替えが行なわれる。切り替える項目は次の通りである。

1) レジャーモード

2) ブートモード

これらモードは、Fn+F3キーが押される度に、1)

→2)→1)…と順番に切り替えられる。この場合、このモード切り替えに従ってCMOSメモリ161の該当する環境設定情報が更新される。

【0071】Fnキーが押されている間は、ポップアップウィンドウW2が継続して表示されており、CMOSメモリ251のポップアップウィンドウW2のパワーアップモードの項目も、Fn+F3キーが押される度に、“レジャーモード”、“ブートモード”、“レジャーモード”と変化される。

10 (4) Fn+F4 (スピーカ音量の切り替え)

スピーカ音量の切り替え機能は、スピーカ36から発生される各種警報音の音量を調整する機能であり、Fn+F4キーが押される度にスピーカ音量が段階的に切り替えられる。この切り替えにより、システムスピーカ、ローバッテリーアラーム、パネルクローズアラームの音量をまとめて調整することができる。切り替えられる項目は次の通りである。

【0072】1) スピーカオフ

2) 音量小

20 3) 音量中

4) 音量大

Fn+F4キーが押される度に、1)→2)→3)→4)→1)…と切り替わる。

【0073】この切り替えは、PCMCIAゲートアレイ27のパルス幅変調回路から出力されるパルス信号の振幅を変化させることによって行われる。

(5) Fn+F5 (LCD/CRT表示切り替え)

LCD/CRT表示切り替え機能は、VGAコントローラ14によって表示制御されるディスプレイモニタを切り替えるための機能であり、Fn+F5キーが押される度に表示対象のディスプレイモニタが切り替えられる。

【0074】切り替えられる項目は次の通りである。

1) LCD表示

2) LCD、CRT同時表示

3) CRT表示

Fn+F5キーが押される度に、1)→2)→3)→1)…と切り替わる。

【0075】この切り替えは、VGAコントローラ14に表示モード設定コマンドを発行する事によって実現される。

(6) Fn+F6 (LCDパネルの黒白反転表示切り替え)

黒白反転表示切り替え機能は、VGAコントローラ14によってモノクロ表示されるLCDの表示画面をそのフォアグラウンドとバックグラウンドとの間で黒白反転させる機能であり、Fn+F6キーが押される度に、通常表示 (フォアグラウンド=黒、バックグラウンド=白) と、反転表示 (フォアグラウンド=白、バックグラウンド=黒) が交互に切り替えられる。

50 (7) Fn+ → (コントラストアップ)

このコントラストアップ機能は、モノクロ表示のLCDのコントラストを段階的に上昇させるための機能であり、Fn+→キーが押される度に、LCDのコントラストが1段階アップされる。

(8) Fn+←(コントラストダウン)

このコントラストダウン機能は、モノクロ表示のLCDのコントラストを段階的に下降させるための機能であり、Fn+←キーが押される度に、LCDのコントラストが1段階ダウンされる。

【0076】このようなLCDのコントラスト調整は、例えば、電源コントローラ23からLCDパネルに供給されるコントラスト制御信号の電圧レベルを可変設定することにより実現できる。

【0077】以上のように、このパーソナルコンピュータでは、ホットキー操作を行うだけBIOSのホットキー処理ルーチンを起動でき、これによってシステム動作環境を種々変更する事ができる。また、パワーセーブモードの切り替え機能(Fn+F2)、およびレジューム/ブートモードの切り替え機能(Fn+F3)が実行される時には、ポップアップウィンドウが表示画面上に自動的に表示され、これによってユーザは変更前のモードや、変更後のモードなどをホットキー操作をしながら確認する事ができる。

【0078】次に、図6を参照して、ホットキー処理ルーチンによるシステム動作環境変更処理とポップアップ処理ルーチンによるポップアップウィンドウ表示処理との関係を説明する。

【0079】ここでは、Fnキーを押しながらF2キーを3回繰り返し行い、パワーセーブモードを現在のフルパワーモードからユーザセッティングモードに切り替える場合を例示して説明する。

【0080】Fn+F2キーの1回目の入力操作がユーザによって行われると、SMIが発生される。CPU11は実行中のプログラムを中断し、SMMに移行する。このSMMでは、CPUステータスがSMRAM131にセーブされた後に、F2キーに対応するホットキー処理ルーチン(Fn+F2ルーチン)が実行される。このホットキー処理ルーチンは、SMRAM131にセーブされているFnステータスコードを読み出し、それが“00h”ならば、Fn+F2キーの1回目の入力操作であると認識する。そして、ホットキー処理ルーチンは、Fnステータスレジスタ272にセットされているFnステータスコード(F2のスキャンコード)をSMRAM131にセーブした後、RSM命令を実行することによって中断されたプログラムに復帰する。

【0081】この後、Fnキーが押されている状態で2回目のF2キーオン操作が行われると、CPU11は再びSMMに移行し、そこでホットキー処理ルーチンを実行する。ホットキー処理ルーチンは、Fnステータスレジスタ272にセットされているFnステータスコード

とSMRAM131にセーブされているFnステータスコードとを比較し、それが一致するならば、Fn+F2キーの2回目以降の入力操作であると認識する。そして、ホットキー処理ルーチンは、CMOSメモリ251の書き換えおよびハードウェア設定を実行し、これによってパワーセーブモードを現在設定されているモード(フルパワーモード)の次のモード(ローパワーモード)に切り替える。

【0082】次いで、Fnキーが押されている状態で3回目のF2キーオン操作が行われると、CPU11は再びSMMに移行し、そこでホットキー処理ルーチンを実行する。ホットキー処理ルーチンは、Fn+F2キーの2回目以降の入力操作であると認識すると、CMOSメモリ251の書き換えおよびハードウェア設定を実行し、これによってパワーセーブモードを現在設定されているモード(ローパワーモード)の次のモード(ユーザセッティングモード)に切り替える。

【0083】そして、Fnキーが離されると、CPU11は再びSMMに移行し、そこでホットキー処理ルーチンを実行する。ホットキー処理ルーチンは、Fnステータスレジスタ272にセットされているFnステータスコードがFnキーのブレイクコード“00h”であることから、Fn+F2キーの一連のホットキー操作の終了であることを検出し、Fnキーのブレイクコード“00h”をFnステータスコードとしてSMRAM131にセーブする。

【0084】一方、ポップアップ処理ルーチンは、タイマ割り込みが発生する度(55ms毎に発生する)にCPU11によって実行される。すなわち、タイマ割り込みが発生すると、CPU11は実行中のプログラムを中断し、CPUステータスをスタックにセーブした後、システムBIOSのポップアップ処理ルーチンを実行する。ポップアップ処理ルーチンは、FnステータスレジスタにF2またはF3キーのスキャンコードがセットされていれば、SMRAM131のFnステータスコードおよびCMOSメモリ131の環境設定情報に従って、ポップアップウィンドウを表示画面上にオープンする。その後、ポップアップ処理ルーチンは、ポップアップウィンドウをオープンにしたまま、中断されたプログラムに復帰する。

【0085】もしFnステータスレジスタ272にF2またはF3キーのスキャンコードがセットされていなければ、ポップアップ処理ルーチンは直ちに中断されたプログラムに復帰する。

【0086】このため、Fn+F2の1回目の入力操作が行われるまではポップアップウィンドウは表示されず、Fn+F1の1回目の入力操作が行われた後の最初のタイマ割り込みでポップアップウィンドウがオープンされる。このポップアップウィンドウにおいては、パワーセーブモードの項目は“フルパワーモード”である。

【0087】以降、FnステータスレジスタにFnブレイクコードがセットされるまで、SMRAM131のFnステータスコードおよびCMOSメモリ131の環境設定情報に従ったポップアップウインドウの表示処理がポップアップ処理ルーチンによって繰り返し実行される。

【0088】従って、Fn+F2の2回目の入力操作が行われるとポップアップウインドウのパワーセーブモードの項目は“フルパワーモード”から“ローパワーモード”に変更され、またFn+F2の3回目の入力操作が行われるとパワーセーブモードの項目は“ローパワーモード”から“ユーザセッティングモード”に変更される。

【0089】この後、Fnステータスレジスタ272にFnブレイクコードがセットされている状態でポップアップ処理ルーチンが実行されると、ポップアップ処理ルーチンはオープンしているポップアップウインドウを閉じる。

【0090】次に、図7および図8のフローチャートを参照して、ホットキー処理ルーチンによる動作環境変更のための全体の動作手順について説明する。ここでは、簡単のために、F1～F5の5つのホットキーがサポートされている場合について説明する。

【0091】ホットキー処理ルーチンは、まず、Fnステータスレジスタ272からFnステータスコードをリードし（ステップS11）、次いで、現在インスタントセキュリティ機能が実行中か否かを判断する（ステップS12）。インスタントセキュリティ機能が実行中か否かは、CMOSメモリ251のインスタントセキュリティ機能に関する環境設定情報を参照する事によって判断する事ができる。

【0092】もし、インスタントセキュリティ機能が実行中であれば、ホットキー処理ルーチンは、パスワードチェック処理を実行する（ステップS13、S14）。このパスワードチェック処理では、キーボードコントローラ29から送信されるスキャンコードがスタックに順次セーブされ、Enterキーに対応するスキャンコードを受信した時に、ユーザパスワードの照合が実行される。

【0093】すなわち、インスタントセキュリティ機能の実行中においては、キーボードコントローラ(KBC)26はホットキーが入力された場合と同様にSMI発生モードに設定されており、キーボード29または外部キーボード30からのキー入力、全てSMIによってCPU11に送信される。このため、インスタントセキュリティ機能の実行中においては、キー入力の度にホットキー処理ルーチンが実行されて、キーボードコントローラ29からのスキャンコードがスタックにセーブされる。キーボードコントローラ29からのスキャンコードがEnterキーに対応するスキャンコードの時

は、ホットキー処理ルーチンは、セーブされているスキャンコード群とCMOSメモリ251に予め登録されているユーザパスワードとを比較することによって、ユーザパスワードの照合を行う。

【0094】パスワードが一致すれば、ホットキー処理ルーチンは、キーボードコントローラ26およびVGAコントローラ14にそれぞれコマンドを転送して、画面表示を許可すると共にキーロックを解除した後（ステップS15、S16）、RSM命令の実行によって、SMI発生前に実行されていたプログラムに制御を戻す。一方、パスワードが一致しないならば、ホットキー処理ルーチンは、インスタントセキュリティモードのまま、SMI発生前に実行されていたプログラムに制御を戻す。

【0095】ステップS12でインスタントセキュリティ機能の実行中ではないことが検出された場合には、ホットキー処理ルーチンは、以下の処理に進む。すなわち、ホットキー処理ルーチンは、ステップS11で取得したFnステータスコードがFnキーのブレイクコード“00h”であるか否かを検出し（ステップS17）、Fnキーのブレイクコードであれば、それをSMRAM131に格納する（ステップS21）。

【0096】Fnキーのブレイクコードで無い場合には、ホットキー処理ルーチンは、FnステータスコードがF1～F5のいずれであるかを検出し（ステップS18、S22、S26、S30、S34）、そのキーコードに対応するホットキー機能を実行する。

【0097】F1キーのコードであれば（ステップS18）、ホットキー処理ルーチンは、インスタントセキュリティ機能を実行するための処理を行う。すなわち、ホットキー処理ルーチンは、まず、キーボードコントローラ(KBC)26にキーロックコマンドを転送し、キーロックを指示する（ステップS19）。このコマンド転送は、PCMCIAゲートアレイ27の通信用レジスタを介して行われる。このコマンドに応答して、キーボードコントローラ(KBC)26は、全ての入力デバイス、つまりキーボード29、外部キーボード30、ポインティングスティック31、マウス32をロックし、SMI発生モードに移行する。次いで、ホットキー処理ルーチンは、VGAコントローラ14にコマンドを転送し、ディスプレイ16および35の表示画面をOFFする（ステップS20）。ここでは、VGAコントローラ14からフラットパネルディスプレイ16およびCRTディスプレイ35に対するビデオデータの供給が停止される。

【0098】FnステータスコードがF2キーのコードであれば（ステップS22）、ホットキー処理ルーチンは、パワーセーブモードの切り替えのために次の処理を行う。

【0099】すなわち、ホットキー処理ルーチンは、S

MRAM131のFnステータスコードとFnステータスレジスタ272のコードを比較する事により、1回目のFn+F2キーの入力であるか否かを決定する(ステップS23)。ホットキー処理ルーチンは、1回目の入力であればF2キーのコードをSMRAM131に格納し(ステップS24)、2回目以降の入力であればCMOSメモリ251のパワーセーブモードに関する環境設定情報の書き換えおよびハードウェア設定を行い、前述した順番にしたがって現在のパワーセーブモードを別のモードに切り替える(ステップS25)。

【0100】FnステータスコードがF3キーのコードであれば(ステップS26)、ホットキー処理ルーチンは、パワーアップモードの切り替えのために次の処理を行う。

【0101】すなわち、ホットキー処理ルーチンは、SMRAM131のFnステータスコードとFnステータスレジスタ272のコードを比較する事により、1回目のFn+F3キーの入力であるか否かを決定する(ステップS27)。ホットキー処理ルーチンは、1回目の入力であればF3キーのコードをSMRAM131に格納し(ステップS28)、2回目以降の入力であればCMOSメモリ251のパワーアップモードに関する環境設定情報の書き換えを行い、レジューム/ブートのモード切り替えを実行する(ステップS29)。

【0102】FnステータスコードがF4キーのコードであれば(ステップS30)、ホットキー処理ルーチンは、スピーカ音量の切り替えのために次の処理を行う。すなわち、ホットキー処理ルーチンは、SMRAM131のFnステータスコードとFnステータスレジスタ272のコードを比較する事により、1回目のFn+F4キーの入力であるか否かを決定する(ステップS31)。ホットキー処理ルーチンは、1回目の入力であればスピーカ音量に関する環境設定情報の書き換えおよびハードウェア設定を行ってスピーカをオフし(ステップS32)、2回目以降の入力であればCMOSメモリ251のスピーカ音量に関する環境設定情報の書き換え、およびハードウェア設定を行い、前述した順番にしたがって現在のスピーカ音量を別の音量に切り替える(ステップS33)。

【0103】FnステータスコードがF5キーのコードであれば(ステップS35)、ホットキー処理ルーチンは、LCD/CRT切り替えのために次の処理を行う。すなわち、ホットキー処理ルーチンは、CMOSメモリ251のLCD/CRT切り替えに関する表示モード情報の書き換え、およびハードウェア設定を行い、これによって前述した順番にしたがって現在の表示モードを別のモードに切り替える(ステップS35)。

【0104】次に、図9のフローチャートを参照して、ポップアップ処理ルーチンによるポップアップウィンドウ表示のための手順を説明する。タイマ割り込みによつ

て実行されるポップアップ処理ルーチンは、まず、Fnステータスレジスタ272またはSMRAM131のFnステータスコードをチェックし(ステップS41)、FnステータスコードがF2またはF3のキーコードであるか否かを検出する(ステップS42)。F2またはF3のキーコードであれば、ポップアップ処理ルーチンは、CMOSメモリ251のインスタントセキュリティに関する環境設定情報を参照して、インスタントセキュリティ機能が実行中か否かを決定する(ステップS43)。

【0105】インスタントセキュリティ機能が実行中ならば、ポップアップ処理ルーチンは、即時に処理を終了する。一方、インスタントセキュリティ機能が実行中で無いならば、以下の処理に進む。

【0106】すなわち、ポップアップ処理ルーチンは、まず、ポップアップウィンドウが表示中かを判断する(ステップS44)。この判断は、CMOSメモリ251にセットされているポップアップ実行中フラグを参照する事によって行われる。

【0107】ポップアップウィンドウが表示中で無いならば、ポップアップ処理ルーチンは、ポップアップウィンドウをオープンするために、まず、VRAM15のビデオデータを所定のメモリ領域にセーブする(ステップS45)。この場合、少なくともポップアップウィンドウ表示位置に対応するビデオデータがセーブされる。ポップアップウィンドウが表示中であれば、既にVRAM15のビデオデータはセーブされているので、ステップS45の処理は実行されない。

【0108】次に、ポップアップ処理ルーチンは、SMRAM131のFnステータスコードをチェックし、そのFnステータスコードがF2キーとF3キーのどちらのコードであるかを決定する(ステップS46、S47、S55)。

【0109】FnステータスコードがF2キーのコードであれば、ポップアップ処理ルーチンは、CMOSメモリ251に格納されているパワーセーブモード、パワーアップモード、および電源ステータスに関する情報をリードし、それら情報に従ってポップアップウィンドウを画面上に表示する(ステップS48、S49)。この場合、モード変更対象のパワーセーブモードの項目は反転表示される。そして、ポップアップ処理ルーチンは、ポップアップウィンドウが表示中であることを示すポップアップ実行中フラグをCMOSメモリ251に格納し(ステップS50)、そして処理を終了する。

【0110】FnステータスコードがF3キーのコードであれば、ポップアップ処理ルーチンは、CMOSメモリ251に格納されているパワーセーブモード、パワーアップモード、および電源ステータスに関する情報をリードし、それら情報に従ってポップアップウィンドウを画面上に表示する(ステップS56、S57)。この場

合、モード変更対象のパワーアップモードの項目は反転表示される。そして、ポップアップ処理ルーチンは、ポップアップウィンドウが表示中であることを示すポップアップ実行中フラグをCMOSメモリ251に格納し(ステップS58)、そして処理を終了する。

【0111】一方、ステップS42において、FnステータスコードがF2またはF3以外のキーコードであることが検出され場合は、ポップアップ処理ルーチンは、FnステータスコードがFnキーのブレイクコードであるか否かを判断する(ステップS52)。Fnキーのブレイクコードであれば、ポップアップ処理ルーチンは、CMOSメモリ251のPOPUP実行中フラグを参照して、ポップアップウィンドウが表示中か否かを調べる(ステップS53)。表示中つまりポップアップウィンドウがオープンされていれば、ポップアップ処理ルーチンは、ポップアップウィンドウを閉じるために、VRAM15の内容の復元すると共に、ポップアップウィンドウのクローズを示すPOPUP実行中フラグをCMOSメモリ251に格納して処理を終了する(ステップS53、55)。

【0112】以上のように、この実施例においては、パワーセーブモードおよびパワーアップモードなどのシステム動作環境の切り替え指示がSMIを利用したホットキーによって入力されるので、どのようなアプリケーションプログラムを実行している最中でも即時にホットキーのキーデータがCPU11によって受け付けられ、それら動作環境の変更が行われる。また、パワーセーブモードおよびパワーアップモードなどのシステム動作環境が変更されると、CMOSメモリ251の書き替えられた環境設定情報に基づいて、現在のシステム動作環境を示すポップアップウィンドウが表示画面上に自動的に開かれる。このため、ホットキー機能を持つ従来のシステムのようにステータス表示専用のディスプレイや表示ランプなどをコンピュータ本体に設けなくても、ホットキー機能によって切れ替えられた動作モードなどを即座にユーザに呈示する事が可能となる。

【0113】したがって、部品数およびコストを低減でき、特にB5またはA5サイズのサブノート型パーソナルコンピュータに好適なシステムを実現できる。また、この実施例では、ホットキー機能とウィンドウ表示機能にそれぞれ別個の割り込み処理機能を用いており、ホットキー機能はシステム管理割り込み(SMI)によって、ウィンドウ表示機能はタイマ割り込みによって実現している。

【0114】SMIはCPU11の持つシステム管理モードを利用するためのマスク不能の最優先度のハードウェア割り込み信号であり、これにより、SMI発生時にCPUステータスをセーブし、割り込み処理終了時にCPUステータスをリストアして割り込み発生前の状態に復帰する機能が提供される。このため、実行中のアプリ

ケーションプログラムに何等影響を与えることなく、ホットキーの受け付けおよび環境設定情報の変更を行うことができる。

【0115】また、システム管理モードで実行されるのはシステム動作環境の変更処理だけであり、ウィンドウ表示はタイマ処理で行われる。このため、例えば通信プログラムの実行中にホットキーが押されても、その通信プログラムの実行が中断されるのは環境設定情報やハードウェア設定の変更が実行されるまでの非常に僅かな時間である。したがって、通信プログラムの長い中断によって通信エラーが生じるといった不具合が生じる事もない。

【0116】さらに、タイマ処理は一定時間間隔で繰り返し実行されるが、1回のタイマ処理で行われるのは、Fnステータスコードのチェック処理と、ウィンドウの開/閉処理だけである。この場合、F2またはF3キーがオンであればウィンドウが開かれ、ウィンドウ開のままタイマ処理が終了される。一方、Fnブレイクコードがオンすると、開いているウィンドウが閉じられた後、タイマ処理が終了される。このため、ホットキーを押している期間中ずっとポップアップウィンドウは表示されているものの、その期間中CPU11がタイマ処理のために専有されるといった事態を防止できる。したがって、通信プログラムなどが長い時間継続して中断されることはない。

【0117】なお、この実施例では、Fnステータスレジスタ272のFnステータスコードをSMRAM131にセーブし、そのSMRAM131のFnステータスコードによって反転表示する項目を決定したが、これは、ポップアップウィンドウの表示中に変更対象項目とは異なる別のキーが押された時に、ポップアップウィンドウの表示内容が変化することを防止するためである。

【0118】また、Fnステータスコードのセーブ先はSMRAM131に限られるものではなく、例えば、CMOSメモリ251など、アプリケーションプログラムなどによって書き替えられることのない記憶領域であればどこでも良い。

【0119】さらに、ポップアップウィンドウにはCMOSメモリ251の電源ステータス情報に従って現在の電源ステータスも表示されるが、このCMOSメモリ251の電源ステータス情報の書き換えについても、SMIを利用して行う事ができる。

【0120】すなわち、電源コントローラ23は、バッテリー残存容量などの電源ステータスを監視しており、その値に変化が発生した時に、その変化した電源ステータスをシステムコントローラ18の通信レジスタにセットする。システムコントローラ18には、SMI発生回路が設けられており、通信レジスタに電源ステータスがセットされた時にSMI発生回路からCPU11にSMI信号が発生される。SMIサービスルーチンは、SMI

25

の発生要因が電源コントローラ23からの電源ステータスの発行であることを検出すると、通信レジスタの電源ステータスをCMOSメモリ251に格納して、CMOSメモリの電源ステータスを書き替える。

【0121】このような電源コントローラ23とCPU11との通信を行うことにより、CMOSメモリ251には常に最新の電源ステータス情報を保持することができる。したがって、ポップアップ処理ルーチンによって、現在の動作モードと一緒に現在の電源ステータス情報を効率良くウインドウ表示することが可能となる。

【0122】

【発明の効果】以上詳記したようにこの発明によれば、ステータス表示専用のディスプレイや表示ランプなどをコンピュータ本体に設けることなく、ホットキー機能によって切れ替えられた動作モードなどのシステム動作環境をウインドウ表示によってユーザに呈示することが可能となる。また、ホットキー機能をシステム管理割り込みによって実現し、ウインドウ表示機能をタイマ割り込みによって実現しているので、通信プログラムなどのリアルタイム性が要求されるアプリケーションプログラムが実行されている場合でも、そのアプリケーションプログラムに影響を与えることなく、動作環境の切り替えおよびウインドウ表示を効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係わるパーソナルコンピュータの全体のシステム構成を示すブロック図。

【図2】同実施例のパーソナルコンピュータに設けられ

26

たCPUとキーボードコントローラ間の通信に関するハードウェア構成を抽出して示す図。

【図3】同実施例のパーソナルコンピュータに設けられたCPUのシステム管理機能を説明するための図。

【図4】同実施例のパーソナルコンピュータにおいてシステム管理割り込み信号が発生された場合のCPUの動作を説明するための図。

【図5】同実施例のパーソナルコンピュータにおけるポップアップウインドウの一例を示す図。

10 【図6】同実施例のパーソナルコンピュータにおいてパワーセーブモードを切り替える場合におけるホットキー処理ルーチンとポップアップ処理ルーチンの処理手順の関係を示す図。

【図7】同実施例のパーソナルコンピュータにおけるホットキー処理ルーチンの処理手順の前半部を説明するためのフローチャート。

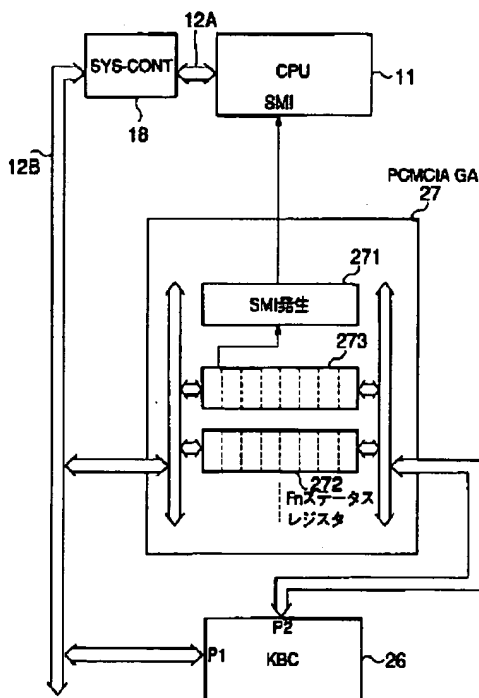
【図8】同実施例のパーソナルコンピュータにおけるホットキー処理ルーチンの処理手順の後半部を説明するためのフローチャート。

20 【図9】同実施例のパーソナルコンピュータにおけるポップアップ処理ルーチンの処理手順を説明するフローチャート。

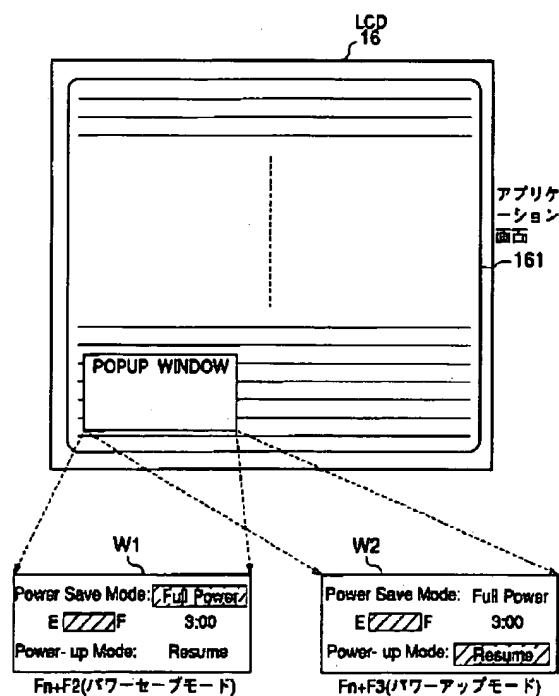
【符号の説明】

11…CPU、13…メインメモリ、17…BIOS ROM、26…キーボードコントローラ、27…PCMCIAゲートアレイ、131…SMRAM、251…CMOSメモリ、272…Fnステータスレジスタ。

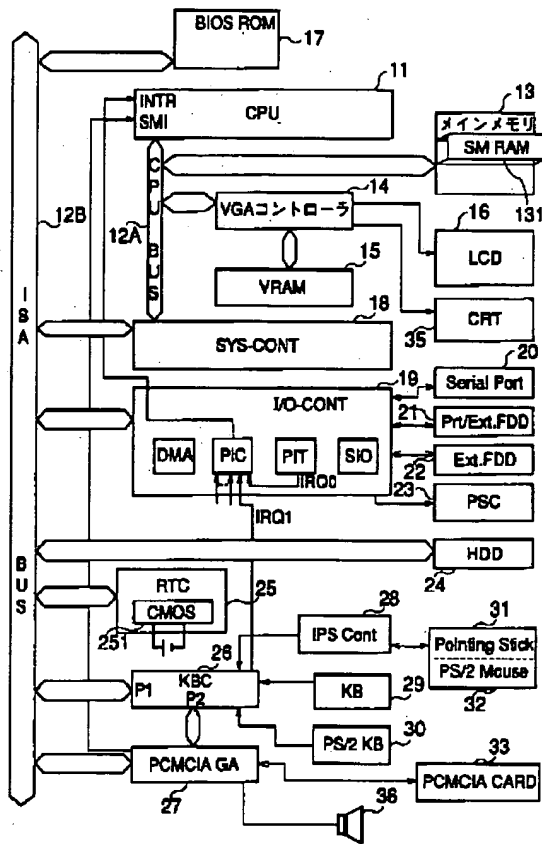
【図2】



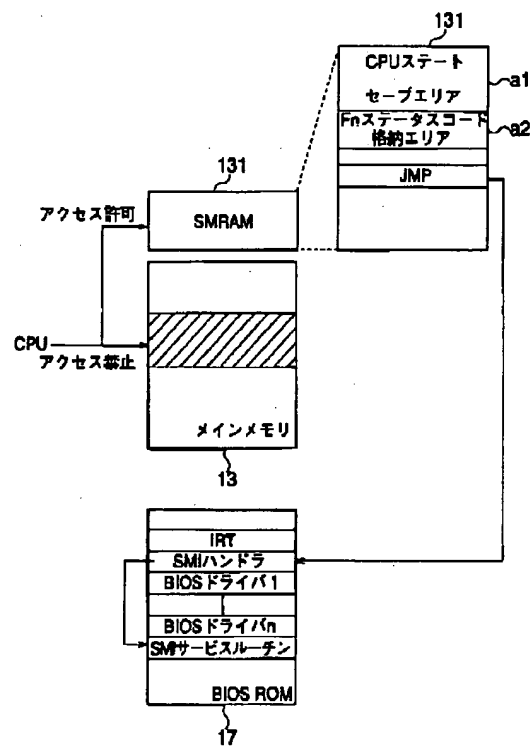
【図5】



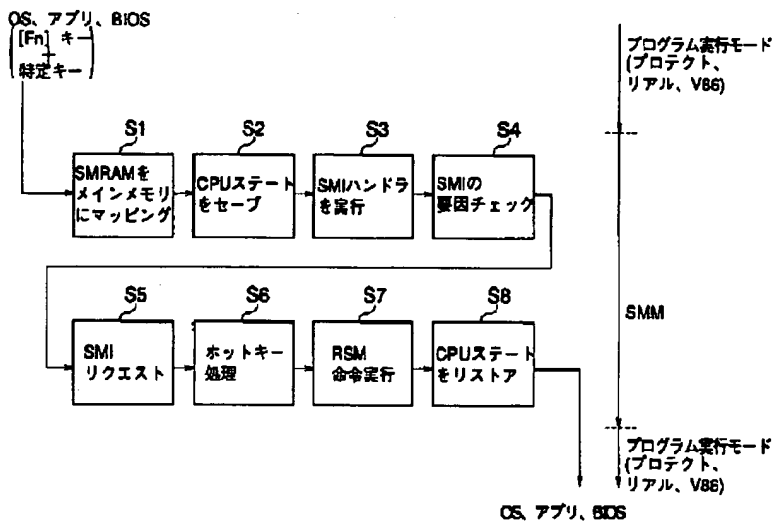
【図1】



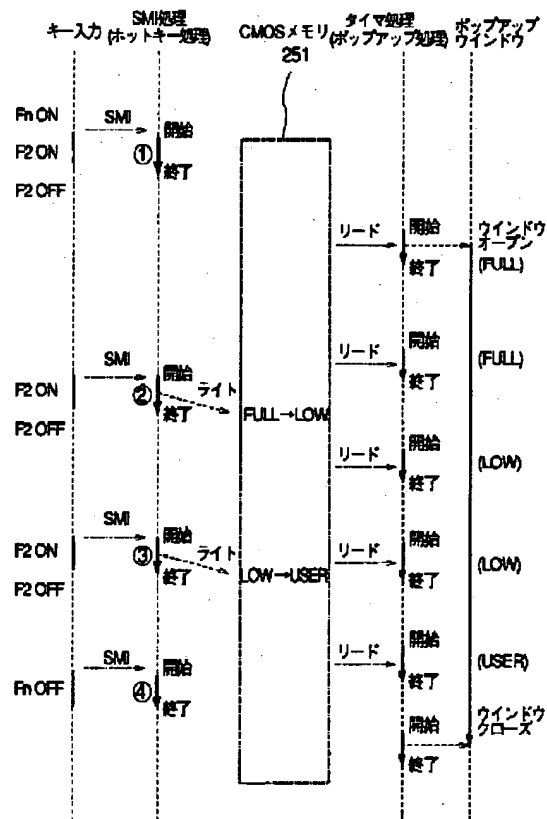
【図3】



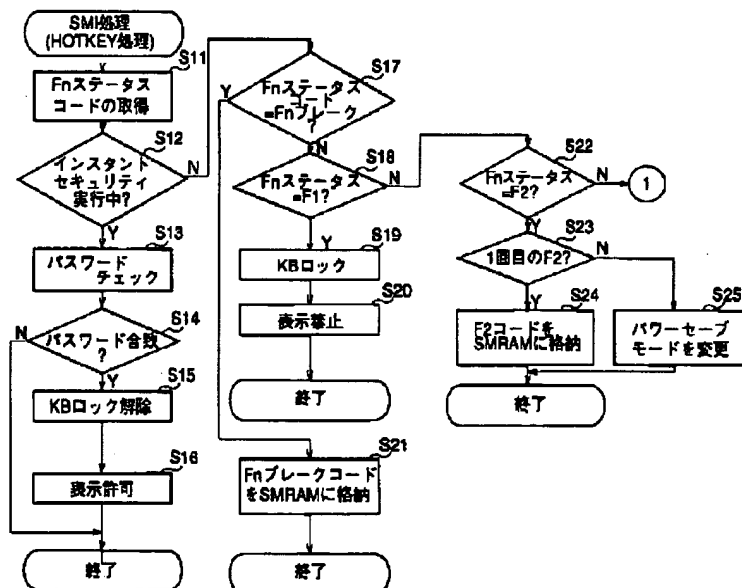
【図4】



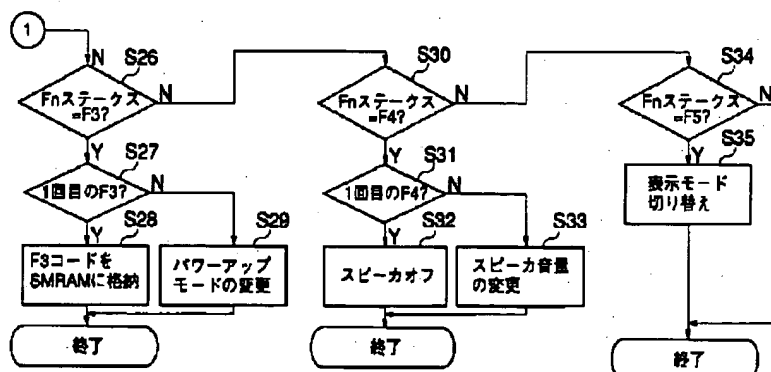
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

